

# ANALISA DISTRIBUSI CURAH HUJAN dengan KALA ULANG TERTENTU

Novie Handajani

Staf Pengajar Teknik Sipil UPN “Veteran” Jawa Timur

## ABSTRACT

*The important thing in building design and plan to restraint flood is rain-fall distribution. All those values can be used to build plans.*

*The objective of this study is determining appropriate pattern of rain-fall distribution, base on hourly rain-fall data of station Wagir, Tangkil, Dampit, Poncokusumo, Sengguruh and Pujon which located in Brantas Hulu Catchment Area, Malang. Rain-fall distribution pattern at return period of 5 years, 25 years, 50 years and 100 years were obtained by calculating and analyzing statically with Regression analyze method using SPSS 10.00 for Windows and Minitab 11.00 for Windows.*

*The appropriate result of the regression analysis is the pattern of rain-fall distribution with dominant hourly rain-fall in 6 hours duration. The appropriate model is Transformation Model ( $t = \log t_n x$ ) in Linier type. The formulas for some certain return periods are: return period of 5 years,  $R = 33,8 - 49,6 t$  with  $R^2 = 0,708$  and return period of 25 years.  $R = 48,9 - 54,3 t$  with  $R^2 = 0,845$ .*

**Key words :** *distribution patterns, rain-fall, regression analysis.*

## ABSTRAK

Hal yang terpenting dalam pembuatan rancangan dan rencana pengendalian banjir adalah distribusi curah hujan. Harga-harga yang diperoleh dapat digunakan untuk menentukan rencana-rencana dikemudian hari.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pola distribusi curah hujan yang sesuai berdasarkan data curah hujan jam-jaman dari stasiun Wagir, Tangkil, Dampit, Poncokusumo, Sengguruh, dan Pujon yang berada di DAS Brantas Hulu Malang. Dari hasil perhitungan dan analisa data curah hujan dibeberapa lokasi penelitian didapatkan pola distribusi hujan dengan kala ulang tertentu yaitu 5 tahun, 25 tahun, 100 tahun dan 1000 tahun. Untuk memperoleh hasil tersebut diatas digunakan analisa regresi dengan menggunakan software SPSS 10.00 for windows dan Minitab 11.00 for windows.

Hasil analisa regresi yang terbaik untuk pola distribusi curah hujan adalah pola distribusi curah hujan dimana tinggi curah hujan setiap jamnya adalah yang dominan dengan durasi 6 jam. Model yang terbaik adalah Model Transformasi ( $t = \log t_n x$ ) dengan jenis Linier. Dengan persamaan untuk kala ulang 5 tahun  $R = 33,8 - 49,6 t$  dengan  $R^2 = 0,708$  dan kala ulang 25 tahun  $R = 48,9 - 54,3 t$  dengan  $R^2 = 0,845$ .

**Kata kunci :** Pola distribusi, curah hujan, analisa regresi

## **PENDAHULUAN**

Dalam pelaksanaan perencanaan dan perancangan bangunan- bangunan air, analisis hidrologi masih merupakan bagian analisis yang sangat dominan dan memerlukan penanganan yang cermat. Peranan analisis hidrologi menjadi sangat penting karena sebelum informasi hidrologi yang diperlukan tersedia maka analisis lain belum dapat dilakukan.

Hujan merupakan komponen masukan yang paling penting dalam proses hidrologi, karena jumlah kedalaman hujan (*rainfall depth*) akan dialihragamkan menjadi aliran di sungai, baik melalui limpasan permukaan (*surface runoff*), aliran antara (*interflow*, *sub surface flow*) maupun sebagai aliran air tanah (*groundwater*). Ada beberapa sifat hujan yang penting untuk diperhatikan dalam proses pengalihragaman hujan menjadi aliran, antara lain adalah intensitas curah hujan, lama waktu hujan, kedalaman hujan, frekuensi dan luas daerah pengaruh hujan. Komponen hujan dengan sifat-sifatnya ini dapat dianalisis berupa hujan titik maupun hujan rata-rata yang meliputi luas daerah tangkapan (*chactment*) yang kecil sampai yang besar.

Dalam suatu perencanaan bangunan air harus berdasarkan suatu patokan perancangan yang benar, sehingga diharapkan akan dapat menghasilkan rancangan yang berfungsi baik struktural

maupun fungsional dalam jangka waktu yang direncanakan. Untuk perancangan tersebut perlu dihitung banjir rancangan dengan kala ulang tertentu dan berdasarkan pada tingkat keperluan dan tingkat ketelitiannya.

Hal yang sangat menentukan dalam pembuatan rancangan dan rencana bangunan air adalah distribusi curah hujan. Distribusi curah hujan ini bermacam-macam sesuai dengan jangka waktu yang ditinjau yakni curah hujan tahunan, curah hujan bulanan, curah hujan harian, curah hujan per jam.

Pola distribusi curah hujan ini berfungsi untuk mendapatkan suatu pola distribusi curah hujan suatu daerah yang nantinya dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam menghitung dan menganalisa data curah hujan khususnya data curah hujan jam-jaman sebagai dasar untuk menentukan perencanaan banjir rencana.

Adapun metode pendekatan yang digunakan adalah distribusi curah hujan dimana tinggi hujan setiap jamnya adalah yang dominan ( sering terjadi ).

Dengan penelitian ini, penulis mencoba untuk menganalisa dan menentukan pola distribusi curah hujan daerah berdasar data-data dari beberapa stasiun penakar hujan otomatis di DAS Brantas Hulu Malang.

ANALISA DISTRIBUSI CURAH HUJAN dengan KALA ULANG TERTENTU  
(*Novie Handajani*)

### **Perumusan Masalah**

Adapun permasalahan yang dapat dirumuskan adalah :

Bagaimana persamaan distribusi curah hujan dimana tinggi hujan setiap jamnya adalah yang dominan ( sering terjadi ).

### **Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah :  
Menentukan persamaan distribusi curah hujan dimana tinggi hujan setiap jamnya adalah yang dominan (sering terjadi).

### **Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini, diharapkan dapat menjadi suatu alternatif dalam menghitung dan menganalisa data curah hujan khususnya data curah hujan jam-jaman sebagai dasar untuk menentukan perencanaan banjir rencana.

### **Batasan Masalah**

Dalam penelitian ini, penulis membatasi permasalahan studi sebagai berikut:

1. Data yang tersedia dari 6 stasiun pencatat hujan otomatis di DAS Brantas Hulu Malang, yaitu : Stasiun Wagir, Stasiun Tangkil, Stasiun Dampit, Stasiun Poncokusumo, Stasiun Sengguruh dan Stasiun Pujon
2. Data yang digunakan adalah data curah hujan jam-jaman otomatis di DAS Brantas Hulu Malang dari tahun 1994 – 2003.

3. Pemodelan dilakukan dengan menggunakan analisa statistik yaitu analisa regresi.
4. Dalam analisa regresi menggunakan alat bantu yang berupa perangkat lunak, yaitu SPSS for windows version 10.00 dan Minitab for windows version 11.0.

### **TINJAUAN PUSTAKA**

Hujan ( Presipitasi ) adalah faktor utama yang mengendalikan berlangsungnya daur hidrologi dalam suatu wilayah DAS. Terjadinya hujan karena adanya perpindahan massa uap air ke tempat yang lebih tinggi sebagai respon adanya beda tekanan udara antara dua tempat yang berbeda ketinggiannya. Di tempat tersebut, karena akumulasi uap air pada suhu yang rendah maka terjadilah proses kondensasi, dan pada gilirannya massa uap air tersebut jatuh sebagai air hujan. Namun demikian, mekanisme berlangsungnya hujan melibatkan tiga faktor utama. Dengan kata lain, akan terjadi hujan apabila berlangsung tiga kejadian (C. Asdak, 1995) sebagai berikut:

1. Kenaikan massa uap air ke tempat yang lebih tinggi sampai saatnya atmosfer menjadi jenuh.
2. Terjadi kondensasi atas partikel-partikel uap air di atmosfer.
3. Partikel-partikel uap air tersebut bertambah besar sejalan dengan

waktu untuk kemudian jatuh ke bumi dan permukaan laut ( sebagai hujan ) karena grafitasi.

Hujan sangat dipengaruhi oleh iklim dan keadaan topografi daerah., sehingga keadaanya sangat berbeda untuk masing-masing daerah.

Menurut Sri Harto (1993), Linsley, dkk (1986), tipe hujan sering dibedakan menurut faktor penyebab terangkatnya udara yang mengakibatkan hujan adalah sebagai berikut :

1. Hujan Konvektif (*convective*), bila terjadi ketidak seimbangan udara karena panas setempat, dan udara bergerak keatas dan berlaku proses adiabatik. Biasanya merupakan hujan dengan intensitas tinggi, dan terjadi dalam waktu yang relatif singkat, didaerah yang relatif sempit.
2. Hujan Siklon (*cyclonic*), bila gerakan udara ke atas terjadi akibat adanya udara panas yang bergerak diatas lapisan udara yang lebih padat dan lebih dingin. Hujan jenis ini biasanya terjadi dengan intensitas sedang, mencakup daerah yang luas dan berlangsung lama.
3. Hujan Orografik (*orographic rainfall*), terjadi karena udara bergerak ke atas akibat adanya pegunungan. Akibatnya , terjadi

dua daerah yang disebut daerah hujan dan daerah bayangan hujan. Sifat hujan ini dipengaruhi oleh sifat dan ukuran pegunungan.

Data hujan yang diperlukan dalam analisa hidrologi ada 5 unsur yang harus ditinjau, yaitu :

1. **Intensitas I**, adalah laju hujan = tinggi hujan persatuan waktu, misalnya : mm/menit, mm/jam, mm/hari.
2. **Lama waktu (*duration*) t**, adalah lamanya curah hujan (durasi) dalam menit atau jam.
3. **Tinggi hujan d**, adalah jumlah atau banyaknya hujan yang dinyatakan dalam ketebalan air di atas permukaan datar, dalam mm.
4. **Frekwensi**, adalah frekwensi kejadian, dinyatakan dengan waktu ulang (*return period* ) T, misalnya sekali dalam T tahun.
5. **Luas**, adalah luas geografis curah hujan.

Hujan merupakan komponen masukan yang paling penting dalam proses hidrologi, karena jumlah kedalaman hujan (*rainfall depth*) akan dialihragamkan menjadi aliran di sungai, baik melalui limpasan permukaan (*surface runoff*), aliran antara (*interflow*, *sub surface flow*) maupun sebagai aliran air tanah (*groundwater*).

ANALISA DISTRIBUSI CURAH HUJAN dengan KALA ULANG TERTENTU  
(*Novie Handajani*)

Instrumen pengukur hujan (*raingauge*) menurut Sri Harto (1993) ada dua jenis yaitu penakar hujan biasa (*manual raingauge*), dan penakar hujan otomatis (*automatic raingauge*). Alat-alat tersebut harus dipasang sesuai dengan aturan yang ditetapkan oleh WMO (*World Meteorological Organization*) atau aturan yang disepakati secara nasional di suatu Negara.

**Analisa curah hujan daerah ( *Area Rainfall* )**

Curah hujan yang diperlukan untuk penyusunan suatu rancangan pemanfaatan air dan rancangan pengendalian banjir adalah curah hujan harian rata-rata di seluruh daerah yang bersangkutan, bukan curah hujan pada suatu titik tertentu (*Point Rainfall*). Curah hujan ini disebut curah hujan daerah dan dinyatakan dalam mm.

Curah hujan ini harus diperkirakan dari beberapa titik pengamatan curah hujan. Cara-cara perhitungan curah hujan daerah dari pengamatan curah hujan di beberapa titik adalah sebagai berikut :

1. Cara rata-rata aljabar.
2. Thiessen Polygon
3. Cara Isohyet

Dalam penelitian ini menggunakan cara rata-rata aljabar (*arithmetic*), karena jumlah stasiun pencatat hujan cukup banyak serta tersebar merata diseluruh daerah aliran.

**Analisa frekuensi**

Analisa frekuensi curah hujan adalah berulangnya curah hujan baik jumlah frekuensi persatuan waktu maupun periode ulangnya. Ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk menghitung besarnya curah hujan pada kala ulang tertentu.

Untuk menganalisa frekuensi curah hujan ini menggunakan tiga metode sebagai perbandingan, yaitu :

1. Metode Distribusi Normal
2. Metode Distribusi Gumbel
3. Metode Distribusi Log Pearson

Type III.

Analisa frekuensi ini untuk menentukan jenis distribusi yang sesuai dalam mendapatkan curah hujan yang didasarkan pada nilai-nilai *koefisien asimetri*, *koefisien variasi* dan *koefisien kurtosis* yang didapat dari parameter-parameter statistik (Soewarno,1986). Dari hasil ketiga tersebut dipilih harga yang paling mungkin terjadi yaitu dengan melihat kriteria dari besarnya parameter statistik, yaitu : (Sri Harto,1993)

- Metode Distribusi Normal  
 $Cs = 0,00$   
 $Ck = 3,00$
- Metode Distribusi Gumbel  
 $Cs = 1,139$   
 $Ck = 5,4002$

- Metode Distribusi Log Pearson Type III  $C_s$  dan  $C_k$  bebas

dimana :

$C_s$  = koefisien kepengcengan ( *skewnes* )

$C_k$  = koefisien kepuncakan ( *kurtosis* )

Dalam penelitian ini metode distribusi yang digunakan adalah *Metode Distribusi Log Pearson Type III*.

### ***Metode Distribusi Log Pearson Type III***

Untuk menganalisa frekuensi curah hujan dengan metode Log Pearson Type III adalah sebagai berikut :

$$\text{Log}X_T = \text{Log}\bar{X} + K.S_{\log X} \dots\dots\dots (1)$$

dimana :

$X_T$  = Curah hujan dengan kala ulang T tahun

$\text{Log}\bar{X}$  = Harga rata-rata

$S_{\log X}$  = Standart deviasi

$K$  = Koefisien, yang harganya tergantung pada nilai kepengcengan (  $C_s$  ) dan Return periode (  $T$  ).

### **Uji kesesuaian distribusi frekuensi**

Pemeriksaan uji kesesuaian distribusi frekuensi (*The Goodness of Fit Test*) ini dimaksudkan untuk mengetahui suatu kebenaran hipotesa distribusi frekuensi.

Dengan pemeriksaan uji ini akan diketahui :

1. Kebenaran antara hasil pengamatan dengan model distribusi yang diharapkan atau yang diperoleh secara teoritis.
2. Kebenaran hipotesa secara teoritis. Dalam penelitian ini menggunakan dua macam uji, yaitu secara *Metode Smirnov Kolmogorov* dan *Metode Chi-square*.

### **Analisa Regresi**

Analisa statistika yang sering dimanfaatkan untuk melihat hubungan antara dua atau lebih variabel yang saling berkorelasi dalam suatu DAS adalah analisa regresi. Analisa regresi adalah suatu analisa untuk menyatakan hubungan fungsional antara variabel-variabel ke dalam bentuk persamaan matematis. Secara umum peubah  $y$  sering disebut peubah respon (variabel tidak bebas) sedangkan peubah  $x$  disebut peubah prediktor (variabel bebas). Dari analisa regresi didapat model distribusi yang terbaik dan persamaan distribusi curah hujan di DAS Brantas Hulu dengan bantuan Program SPSS 10.00. Analisa regresi berguna dalam menelaah hubungan peubah atau lebih, dan terutama untuk menelusuri pola hubungan yang modelnya belum diketahui dengan sempurna, sehingga

ANALISA DISTRIBUSI CURAH HUJAN dengan KALA ULANG TERTENTU  
(*Novie Handajani*)

dalam terapannya lebih bersifat eksploratif.

### Koefisien Determinasi ( $R^2$ )

Koefisien determinan ( *coefficient of determination* ) yaitu untuk mengetahui sampai seberapa jauh ketetapan atau kecocokan garis regresi yang terbentuk dalam mewakili kelompok data hasil observasi, maka perlu dilihat sampai seberapa jauh model yang terbentuk dapat menerangkan kondisi yang sebenarnya. Dalam analisa regresi dikenal suatu ukuran yang dapat dipergunakan untuk keperluan tersebut, yang dikenal dengan nama koefisien determinasi ( $R^2$ ).

Kecocokan model ditentukan berdasarkan kriteria koefisien determinasi, yang dirumuskan sebagai berikut : (Sudjana,2002)

$$R^2 = \frac{\sum (y - \bar{y})^2 - \sum (y - \hat{y})^2}{\sum (y - \bar{y})^2} \dots\dots ( 2 )$$

dimana :

$$\sum (y - \bar{y})^2 = \text{JK(TD)} = \begin{matrix} \text{jumlah kuadrat} \\ \text{total terkoreksi} \end{matrix}$$

$$\sum (y - \hat{y})^2 = \text{JK (S)} = \begin{matrix} \text{jumlah kuadrat} \\ \text{sis} \end{matrix}$$

Sifat-sifat yang dimiliki koefisien determinan adalah : (Sugiarto : 1992)

1. Nilai  $R^2$  selalu positif, sebab merupakan nisbah dari jumlah kuadrat:

$$\text{Nilai } R^2 = \frac{\text{Jk Regresi}}{\text{JK Total terkoreksi}}$$

2. Nilai  $0 \leq R^2 \leq 1$   
 $R^2 = 0$ , berarti tidak ada hubungan antara x dan y, atau model regresi yang terbentuk tidak tepat untuk meramalkan y.  
 $R^2 = 1$ , garis regresi yang terbentuk dapat meramalkan y secara sempurna.

### Analisa Variant (ANOVA)

Suatu metode analisis statistik untuk menguji kesamaan lebih dari dua rata-rata populasi dinamakan Analisa Variant (ANOVA). Pengujian ini menggunakan Uji -F, sebagai berikut :

$$F_{hitung} = \frac{R^2(n - (k + 1))}{(1 - R^2)k} \dots\dots\dots ( 3 )$$

dimana :

$$\begin{aligned} F_{hitung} &= \text{Nilai F hitung} \\ R^2 &= \text{Koefisien Determinasi} \\ n &= \text{Jumlah data} \\ k &= \text{Jumlah variabel bebas} \end{aligned}$$

Hipotesa :

-  $H_0 : R^2 = 0$ , tidak berbeda nyata dengan nol atau tidak ada hubungan linier antara

variabel dependen dan variabel predictor yang digunakan dalam regresi.

-  $H_1 : R^2 \neq 0$ , berbeda nyata dengan nol atau terdapat hubungan linier antara variabel dependen dan variabel predictor yang digunakan dalam regresi.

## METODE PENELITIAN

Penelitian yang akan dilaksanakan adalah menentukan kala ulang pola distribusi curah hujan disuatu DAS, Brantas Hulu, terletak di bagian hulu waduk Sengguruh, dimana pada DAS tersebut mempunyai pencatatan duga air otomatis (AWLR) dan stasiun pencatat hujan otomatis. Stasiun pencatat hujan otomatis yang terpasang ada 6 ( enam ) stasiun yaitu Stasiun Wagir, Tangkil, Dampit, Poncokusumo, Sengguruh dan Pujon. Stasiun pencatat hujan digunakan sebagai stasiun dasar penelitian.

Data yang digunakan adalah data curah hujan jam-jaman otomatis dari DAS Brantas Hulu Malang dari tahun 1994 sampai 2003.

### Analisa Data

Adapun langkah-langkah dalam menganalisa adalah sebagai berikut :

- 1.Menentukan curah hujan Re rata maksimum dengan menggunakan metode Aljabar ( *Arithmetic mean* ).
- 2.Menghitung besarnya parameter statistik yaitu Cs, Ck dan Cv kemudian memilh

distribusi yang sesuai dengan syarat tersebut.

- 3.Menguji kesesuaian distribusi frekuensi dengan metode *Metode Smirnov Kolmogorov* dan secara vertikal dengan *Metode Chi - Kuadrat ( Chi – Square )*.
- 4.Menganalisa data curah hujan jam-jaman otomatis.
- 5.Melakukan analisa regresi kemudian pemilihan model
- 6.Menghitung simpangan antara R amatan dan R regresi.

## ANALISA HASIL

Thn	Tgl/Bln	Sta.Penakar Hujan						Re rata
		WG	PJ	SGG	DP	TK	PK	
1994	18-Jan	29	32	16	153	83	53	61.000
1995	5-Dec	0	70	126	152	83	105	89.333
1996	11-Apr	116	38	31	48	104	87	70.667
1997	13-Jan	31	9	73	1	38	75	37.833
1998	30-May	1	0	82	9	45	62	33.167
1999	6-Mar	41	16	23	40	91	19	38.333
2000	12-Mar	95	47	39	0	90	34	50.833
2001	2-Oct	208	2	0	0	0	0	35.000
2002	29-Jan	35	0	121	243	68	61	88.000
2003	22-Nov	57	23	205	80	94	78	89.500

**Tabel 3.1. Hujan Re rata daerah maksimum**

### Curah Hujan Re rata

. Curah hujan Re rata maksimum pada DAS Brantas Hulu Malang dapat dilihat pada **tabel 3.1**



ANALISA DISTRIBUSI CURAH HUJAN dengan KALA ULANG TERTENTU  
(*Novie Handajani*)

### Analisa Frekuensi

Hasil perhitungan yang didapat adalah sebagai berikut :  $C_s = 0,283$  ,  $C_k = 1,146$  dan  $C_v = 0,3976$ .

Dari hasil perhitungan diatas, nilai  $C_s$ ,  $C_k$  dan  $C_v$  tidak menunjukkan sifat yang khas maka distribusi yang dipilih yaitu **Log Pearson Type III** dimana untuk penentuan  $C_s$  dan  $C_k$  adalah bebas.

Perhitungan Curah hujan rencana berbagai Kala Ulang pada DAS Brantas Hulu Malang dapat dilihat pada **tabel 3.2**.

**Tabel 3.2. Curah Huajn Rencana dengan Berbagai Kala Ulang**

No	Pr (%)	Tr (Thn)	$C_s$	G	Log X	X (mm)
1	20	5	0.008	0.842	1.890	77.78
2	4	25	0.008	1.751	2.052	112.77
3	1	100	0.008	2.326	2.154	142.65
4	0.1	1000	0.008	3.09	2.290	194.93

### Uji Kesesuaian Distribusi Frekuensi

Dalam penelitian ini menggunakan dua macam uji, yaitu secara horizontal dengan *Metode Smirnov Kolmogorov* dan secara vertikal dengan *Metode Chi - Kuadrat ( Chi – Square )*.

#### *a. Metode Smirnov Kolmogorov*

Dari hasil perhitungan harga  $\Delta_{Cr} = 0,41$  dan harga  $\Delta_{max} = 0,18864$ , karena  $\Delta_{max} < \Delta_{Cr}$  sehingga pemilihan distribusi *Log Pearson Type III* **dapat diterima**.

#### *b. Metode Chi - Kuadrat ( Chi – Square )*

Dari hasil perhitungan harga  $X^2_{Cr} = 16,919$  dan harga  $X^2_{hitung} = 7,731$ , karena  $X^2_{hitung} < X^2_{Cr}$  sehingga pemilihan distribusi *Log Pearson Type III* **dapat diterima**.

### Analisa Regresi

Berdasarkan analisa data curah hujan jam-jaman otomatis dominan terjadi pada durasi 6 jam dan 7 jam.

Untuk mendapatkan distribusi curah hujan dengan tinggi hujan setiap jamnya adalah yang dominan ( yang sering terjadi ) yaitu dengan cara membuat interval dari tinggi hujan (  $R = 10$  mm ). Kemudian diambil nilai tinggi hujan yang dominan (sering terjadi) pada setiap jamnya. Dari setiap jam yang dominan dirata-ratakan, nilai inilah yang nantinya akan dilakukan regresi.

### Pemilihan Model

Pemilihan model distribusi curah hujan ini berdasarkan uji statistik yaitu Analisa Variant (ANOVA) dan Koefisien Determinasi (  $R^2$  ). Pada analisa variant yang dapat ditunjukkan adalah uji-F, bila  $F_{hitung}$  lebih besar dari  $F_{tabel}$  dan  $F_{hitung}$  lebih kecil dari 0,05 serta koefisien

determinasi ( $R^2$ ) tidak sama dengan 0 maka dapat dikatakan bahwa hipotesa nol ( $H_0$ ) ditolak dan menerima hipotesa alternatif ( $H_1$ ).

Dari berbagai macam alternatif diatas maka dapat diambil kesimpulan untuk distribusi curah hujan dimana tinggi hujan setiap jamnya adalah yang dominan dengan **durasi 6 jam** model terpilih adalah **Model Transformasi  $t = \logten x$  dengan jenis Linier** dan untuk **durasi 7 jam** model terpilih adalah **Model Transformasi  $R = \logten y$ ,  $t = \logten x$  dengan jenis Cubic**. Hasil perhitungan dapat dilihat pada **tabel 4.1** dan **tabel 4.2**.

Kala Ulang (thn)	Persamaan Regresi	ANOVA			R <sup>2</sup>
		F hitung	F tabel	F sig	
5	$R = 33.8 - 49.6 t$	9.680	7.710	0.036	0.708
25	$R = 48.9 - 54.3 t$	21.730	7.710	0.010	0.845

**Tabel 4.1. Model terpilih D.C.H dimana tinggi hujan setiap jamnya yang dominan (t = 6 jam)**

**Keterangan :**

- Model Tranformasi  $t = \logten x$

**Tabel 4.2. Model terpilih D.C.H dimana tinggi hujan setiap jamnya yang dominan (t = 7 jam)**

Kala Ulang	Persamaan Regresi	ANOVA			R <sup>2</sup>
		F hitung	F tabel	F sig	
5	$R = 0.501 + 0.613 t + 1.703 t^2 - 3.517 t^3$	11.483	9.280	0.038	0.920
25	$R = 0.538 + 8.474 t - 16.834 t^2 + 7.205 t^3$	29.768	9.280	0.010	0.967
100	$R = 1.797 + 0.432 t - 2.651 t^2 - 0.222 t^3$	21.688	9.280	0.016	0.956

**Keterangan :**

- Model Tranformasi  $R = \logten y$ ,  $t = \logten x$

**Hasil Simpangan R amatan dan R hasil regresi dengan Uji Chi-Kuadrat ( $X^2$ ).**

Uji – chi kuadrat untuk data berpasangan adalah menguji kecocokan antara data pengukuran dan hipotesis. Uji ini penting untuk menentukan apakah distribusi frekuensi hasil pengukuran berbeda secara nyata dengan frekuensi yang diharapkan menurut hipotesis

Hasil perhitungan dapat dilihat pada **tabel 4.3**. dan apabila ditinjau dari tinggi hujan maksimum kedua metode tersebut dapat dilihat pada **tabel 4.4**.

ANALISA DISTRIBUSI CURAH HUJAN dengan KALA ULANG TERTENTU  
(*Novie Handajani*)

Sehingga dapat disimpulkan bahwa distribusi curah hujan dengan tinggi curah hujan setiap jamnya adalah yang dominan (yang sering terjadi) yang mendekati kebenaran ( memenuhi syarat ) **dengan durasi 6 jam.**

**Tabel 4.3. Hasil Simpangan R amatan dan Regresi**

Kala Ulang (thn)	t (Jam)	$X^2_{hit}$	$X^2_{tabel}$	Ket
5	6	19,759	11,070	1
25		12,128	11,070	1
5	7	0,592	12,592	2
25		2,893	12,592	2
100		10,252	12,592	2

**Keterangan :**

1. R regresi lebih baik dari pada R amatan
2. R amatan lebih baik dari pada R regresi

**Tabel 4.4. Tinggi Hujan Maksimum**

t (jam)	Tinggi hujan maks	$R_5$ (mm)	$R_{25}$ (mm)	$R_{100}$ (mm)
6	R amatan	$t_1 = 44,75$	$t_1 = 44,00$	
	R regresi	$t_1 = 33,80$	$t_1 = 48,90$	
7	R amatan	$t_2 = 6,33$	$t_2 = 52,00$	$t_2 = 65,00$
	R regresi	$t_3 = 6,30$	$t_2 = 57,54$	$t_1 = 62,66$

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

1. Hasil analisa regresi untuk durasi 6 jam ( $t = 6$  jam) dengan berbagai kala ulang berdasarkan distribusi curah hujan dimana tinggi hujan setiap jam-nya adalah yang dominan (paling sering terjadi hujan) mempunyai model *Transformasi  $t = \log t x$*  dengan jenis *Linier* adalah sebagai berikut :

- Persamaan distribusi curah hujan kala ulang 5 tahun adalah  
 $R = 33,8 - 49,6 t$  dengan  $R^2 = 0,708$ .
- Persamaan distribusi curah hujan kala ulang 25 tahun adalah  
 $R = 48,9 - 54,3 t$  dengan  $R^2 = 0,845$ .

2. Dari hasil simpangan antara R amatan dan R hasil regresi untuk **durasi 6 jam** dengan kala ulang 5 tahun dan 25 tahun adalah hipotesis nol tidak dapat diterima dengan demikian harus menerima hipotesa alternatif. Dapat dikatakan bahwa 95 % benar terdapat perbedaan yang nyata antara R amatan dan R hasil regresi.
3. Pada **durasi 6 jam** dengan kala ulang 5 tahun tinggi hujan maksimum terjadi pada jam pertama sedangkan kala ulang 25 tahun terjadi pada jam kedua dimana antara R amatan dan R regresi

tidak terjadi pergeseran tinggi hujan maksimum.

4. Sehingga distribusi curah hujan yang memenuhi syarat adalah distribusi curah hujan dimana tinggi curah hujan setiap jamnya adalah yang dominan (yang sering terjadi) dengan durasi 6 jam.

#### **Saran**

1. Dengan adanya data yang cukup banyak akan menghasilkan persamaan distribusi yang lebih baik.
2. Penelitian lanjutan hendaknya terus dilakukan dan dikembangkan untuk mendapatkan suatu persamaan yang lebih sederhana.
3. Selain menggunakan analisa regresi dapat digunakan analisa statistic yang lain agar pola distribusi curah hujan tersebut mendekati kebenaran yang ada di lapangan

#### **DAFTAR PUSTAKA**

Chay Asdak, 2002, "*Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*", UGM, Yogyakarta

Imam Subarkah, 1980, "*Hidrologi Untuk Perencanaan Bangunan Air*", Idea Dharma Bandung.

Soemarto, C.D, 1987, "*Hidrologi Teknik*" Usaha Nasional, Surabaya.

Soewarno, 1995, "*Hidrologi Aplikasi Metode Statistik untuk Analisa Data*", Jilid 1, NOVA, Bandung.

Soewarno, 1995, "*Hidrologi Aplikasi Metode Statistik untuk Analisa Data*", Jilid 2, NOVA, Bandung.

Sholeh.M, 1986, "*Diktat Hidrologi*", ITS, Surabaya

Sosrodarsono, 2003, "*Hidrologi Untuk Pengairan*", PT.Pradnya Paramita, Jakarta.

Sri Harto,1985, "*Hidrologi Teori, Masalah dan Penyelesaian*", UGM, Yogyakarta.

Sri Harto, 1981, "*Hidrologi Terapan*" KMTS UGM.

Subramanya, 1984, "*Engineering Hydrology*", Mc Graw Hill, New Delhi.

Sudjana,2002,"*Teknik Analisis Regresi dan Kolerasi*",TARSITO,Bandung.

Sugiarto,1992,"*Tahap Awal Aplikasi Analisa Regresi*",ANDY OFFSET,Yogyakarta.

Walpole, 1986, "*Ilmu Peluang dan Statistika untuk Insinyur dan Ilmuwan*", ITB, Bandung

Wilson,E.M.,1990,"*Engineering Hydrology*", Mac Millan Education, London.

ANALISA DISTRIBUSI CURAH HUJAN dengan KALA ULANG TERTENTU  
*(Novie Handajani)*